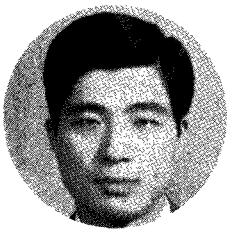
公認原子力檢査員 育成化 方案

Authorized Nuclear Inspector Development Plan in Korea



金 南 河 〈韓國電力技術(株) 次長〉

1. 머리말

原子力機器의 設計, 製作, 檢査 및 設置에 있어서 전세계에서 가장 광범위하게 응용되고 있는 것이 美國機械學會(ASME)가 편찬한 "보일러 및 압력용기"CODE임은 주지의 사실이다.

그러나 美國을 除外한 先進諸國이 ASME CODE의 理論을 준용하되 그를 적용함에 있어서는 그들의 실정에 맞게 발췌, 요약 또는 각색하여 活用하고 있는데 그것은 財力, 技術力 및 人力이 미국의 실정과 비교를 할 수 없는 데에도 기인하겠으나 그 근본적인 原因은 ASME CODE가 미국사회를 기준으로한 法律에 입각하여 作成되었다는데에 큰 理由를 들 수 있을 것이다.

우리 나라의 경우도 대부분의 原子力機器가 ASME CODE에 準하여 建設 및 設置되었고 앞으로도 이를 準用하여야함은 不動의 사실로 여겨지므로 ASME CODE를 우리의 현실에 적합하게 活用하는 方法이 多角的으로 檢討, 研究되어야 할 것이다.

그러므로 구미제국 및 일본의 原子力機器 건설과 관련된 檢査制度를 檢討하여 우리 실정에 적합한 制度를 강구하여 檢査를 遂行할 수 있는 검사요원양성에 관한 方向을 提示하고자 한다.

2. 外國의 檢査制度

2·1 美國의 檢査制度

1) 公認檢査機關(AUTHORIZED INSPECTION AGENCY, AIA)

이는 美國內의 州나 都市*1 (MUNICIPALITY) 또는 카나다의 省(PROVINCE)의 法律에 의해 指定된 機關을 뜻하며 그것은 美國內의 州나 都市 또는 카나다의 省 그 自體일 수도 있고, 해당기관이 公認한 보일러 및 압력용기에 대한 보험업무를 담당하는 보험회사일 수도 있다.

그러나 보험회사가 ASME CODE에서 要求하는 檢査業務를 遂行하려면,

(1) 보일러 및 압력용기에 대한 보험회사를 규제할 책임이 있는 해당 州의 보험위원회나 다른 州 행정기관의 認可(LICENSE)를 받고, 設置되는 州에 등록을 하여야 되며,

(2) 보일러 및 압력용기에 관한 法을 권장하는 책임이 있는 규제당국으로 부터 이 檢査業務를 遂行할 수 있는 권한을 得하여야 한다.

(註) * 1 : 인구 백만 以上의 都市를 뜻함

2) 公認檢查員(AUTHORIZED INSPECTOR)

이는 CODE를 法으로 채택한 미국의 州나 카나다의 省에서 규정하는 소정의 筆記試驗에 合格한 者이며, 그 試驗은 州나 省에서 指定한 조직에 의하여 준비 및 시행될 수도 있다.

실제로 대부분의 公認檢查員은 NATIONAL BOARD에서 실시하는 試驗에 합격하여 NATIONAL BOARD의 위임장(COMMISSION)을 받은 사람이다. 이 檢查員은 公認檢查機關(AIA)의 고용인이어야 하며 ASME자격인증 소지자(CERTIFICATE HOLDER)의 고용인이어서는 안된다.

검사원은 非原子力級인 경우 公認檢查員과 公認檢查員의 감독관(AUTHORIZED INSPECTOR SUPERVISOR)으로 區別되며 原子力級인 경우는 공인원자력검사원, 공인원자력검사원의 감독관 및 검사전문가(INSPECTION SPECIALIST)로 區別된다. 특히 原子力級인 경우 철강기기검사원 자격요건은 美國標準規格 ANSI N626.0－1974, 콘크리트기기검사원 자격요건은 ANSI N626.2－1976의 규정과 一致하여야 한다.

3) 公認檢查員의 責任

(1) 製造者가 受注한 공사가 그들의 CERTIFICATE 범위에 해당되는지를 확인.

(2) 고객의 仕樣(CLIENT'S SPECIFICATION)이 FILE되어 있는가를 확인.

(3) 設計 計算書를 확인.

(4) 기 승인된 品質指針書(QUALITY MANUAL)에 따른 品質 프로그램의 수행여부를 확인.

(5) 기 설정된 HOLD POINT에서의 입회검사 실시.

(6) 용접, 비파괴 시험 등과 같은 特殊工程에 關한 방안 검토.

(7) 材料證明書의 검토.

(8) 열처리조건의 만족도 確認.

(9) 工程도중의 各種 시험과 검사에 立會.

(10) 水圧시험 등과 같은 最終검사 立會.

(11) 完成品에 대한 명판(NAMEPLATE)의 確認과 資料報告書(DATA REPORT) 서명 等이다.

이러한 검사가 意味하는 것은 ASME CODE에서 要求하는 管理의 수행여부 및 관계법의 이행여부를 確認하는 것이며 대체로 機器의 製造, 設置에 주로 관련된다.

2·2 카나다의 檢查制度

1) 검사업무는 공인검사원이 遂行하는 것을 원칙으로 하고 있지만 機器가 설치될 省의 재량 및 所有主 또는 구매자의 요구에 따라 表1에 열거된 범위안에서 임명된 代表者가 검사업무를 遂行하고 있다.

2) 공인검사관

(1) 한省의 "보일러 및 압력용기部(DEPARTMENT)"에 의해 고용되고 그 관련조항에따라 임명된 者.

(2) 규제당국이 認定한 공인검사기관에 고용된 者.

(3) 原子力法(ATOMIC ENERGY CONTROL ACT)에 따라 고용된 者 등을 말한다.

2·3 日本의 檢查制度

1) 日本의 검사제도는 資原에너지庁(通産省 소속)의 전기사업法을 基準으로 「전기 공작물 검사관제도」를 두어 公務員으로 하여금 生産業體 및 建設現場에 대한 공인검사를 실시하고 있다. 즉 製作, 設置 및 가동중에 용접 및 비파괴검사를 실시하여 원자력발전소의 안전에 대한 공인 역할을 수행하는 정부주도형 시스템을 채택하고 있다.

2) 公認檢查중 용접검사와 사용전 검사는 通産省으로 부터 認可를 받은 「發電用열기관협회」에서 공인검사를 代行하고, 전기공작물 검사관은 생산이나 조립이 완료되었을 때의 최종검

〈表 1〉 Fabrication and Installation Quality Assurance Responsibilities

Item (Size Indicates Nominal Diameter)	Class	Documents Included in Registration to DPI	Inspection by	Data Report Countersigned by	Data Report Submitted to
Vessel	1 2 3 4 S	DS CA GA DR CCTR	Manufactured in Canada DPM Manufactured Elsewhere AIA	IDPM IAIA	DPI DPI
Overpressure Protection Device	1 2 3 4 S	DS CA GA DR CCTR	Manufactured in Canada DPM* Manufactured Elsewhere AIA*	IDPM IAIA	DPI DPI
Line Valve Over 3/4 in Over 2 in	1 2 4	DS CA GA DR	Manufactured in Canada DPM* Manufactured Elsewhere AIA*	IDPM IAIA	DPI DPI
Pump All Sizes Over 2 in	1 2 4	DS CA GA DR	Manufactured in Canada DPM* Manufactured Elsewhere AIA*	IDPM IAIA	DPI DPI
Not Over 2 in All Sizes	2 4 3	As for Fittings	OAR*	OAR	DPI
Material	1 2 3 4 S	Not Registered	PAR	CMTR	HD

**Correct installation of these items shall be checked when system is inspected.*

+Where called for by SA Material Specification (ASME Code, Section III, NB 2500); otherwise, consider as material.

AIA Authorized inspection agency approved by the department of the province of installation
CA Class approval by AECB
CCTR Capacity certification test report
CMTR Certified material test report or certificate of compliance
DPI Department of the province of installation
DPM Department of the province of manufacture
DR Design report-see Clause 7.1.6
DS Design specification
GA General arrangement drawing
HD History docket
IAIA Inspector of the authorized inspection agency
IDPI Inspector authorized by the department of the province of installation
IDPM Inspector authorized by the department of the province of manufacture
OAR Owner's appointed representative
PAR Purchaser's appointed representative
S Class special
SD Statutory declaration

〈表 2〉 일본의 공인검사관 및 검사내용

근 거 법	공인검사관	검 사 시 기	검 사 내 용
• 전기사업법 43조1항 및 46조1,3항 • 시행령 48조2항	「발전용 열기관 협회」의 검사관	제작, 설치시 매용접공정및 사용전	1.용접작업전검사 1) 소재검사 2) 재료검사 3) 용접면 육안검사 4) 비파괴검사 2.용접작업중검사 1) 용접설비, 방법, 용접사 확인검사 3.용접완료후검사 1) 표면검사(PT, MT) 2) 체적검사(RT, UT) 3) 응력제거검사 4) 기계시험 5) 누설검사 4.사 용 전 검 사 1) 강도검사 2) 누설검사 3) 구조검사
• 전기사업법 43조1항 및 47조	전기공작물 검사관	1.제작, 설치 단계	용접방법 인가를 위한 용접설비, 시행방법 및 용접공의 기능검사
		2.생산 및 조립 단계	1) 강도검사 2) 누설검사 3) 제조검사
		3.가동중	가동중 정기검사

사 및 가동중 정기검사를 실시하며 그 검사내용은 表2와 같다.

2·4 프랑스의 檢査制度

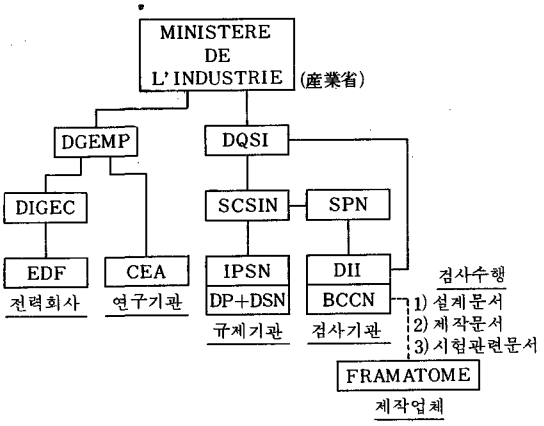
1) 프랑스의 검사제도는 정부가 法律로써 기준을 정한 ARRETE에 준하여 정부검사기관인 DII와 BCCN 또는 정부지정공인 검사회사인 VERITAS가 공인검사를 수행하는 시스템을 채택하고 있으며 設計溫度가 100℃, 設計圧力이 4 Bar 이상인 機器는 ARRETE 28, 原子力發電所의 1次계통의 機器는 ARRETE 74를 적용시키나 이들 機器에 관한 모든 용접검사는 ARRETE 78을 적용시킨다.

2) 정부 규제기관, 소유주 및 제작자의 상호관계는 表3과 같다.

2·5 서독의 檢査制度

서독은 TÜV (기술검사협회)라는 비영리 단체에서 공장의 인허가사항, 공장의 제작검사 및 설치검사를 실시하는 민간 주도형 검사방식을 채택하고 있다.

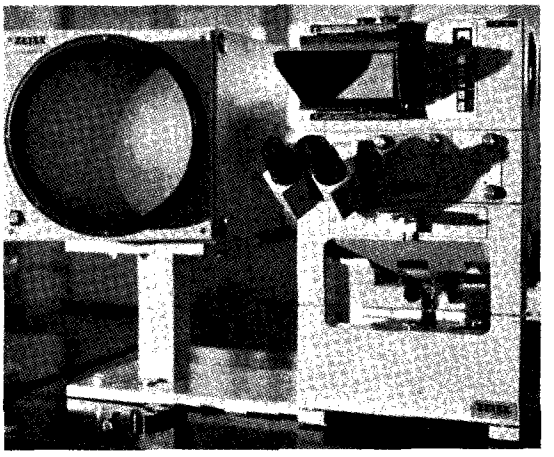
〈表 3〉 정부규제기관, 소유주 및 제작자 상호관계



DGEMP : 에너지와 1차자원에 대한 전반적인 관리국
DIGEC : 석탄, 전기 및 가스에 대한 관리국
DQSI : 공업안전 및 품질을 관할하는 관리국
SCSIN : 원자력 시설의 안전을 관할하는 중앙부서
SPN : 원자력 상임과
IPSN : 원자력 안전과 방어사항을 관할하는 기구
DP : 원자력 방어부
DSN : 원자력 안전부
DII : 산업간의 상호관계를 관할하는 관리국
BCCN : 원자력 시설의 시험을 관할하는 사무국

그런데 TÜV는 美國의 ASME와 같이 공장의 품질보증제도에 대하여 SURVEY를 통하여 認許可를 발급하는 業務도 겸임하고 있다.

이상에서 外國의 檢査制度를 비교해 볼때 미국은 공인검사기관(AIA), 서독은 기술검사협회(TÜV) 등과 같이 민간주도형 기관에서 공인검사를 수행하고 있으며 일본, 프랑스 및 카나다는 정부주도형 공인검사제도를 채택하고 있다.



3. 韓國의 檢査制度

우리나라의 검사제도는 非原子力機器에 관하여서는 動力資原部가 제정한 「전기사업법」, 「에너지利用合理化法」 및 「高圧가스安全管理法」에 근거하여 한국에너지관리공단, 한국가스안전공사 등에서 수행하고 있으며, 原子力關聯機器에 관하여서는 과학기술처가 제정한 「原子力法」에 근거하고 있으나 실제로 爐型을 판매한 국가의 검사제도에 준할뿐 한국적인 검사제도는

〈表 4〉 韓國의 檢査關聯 法規 및 檢査項目

項目 \ 法規	電氣事業法	에너지利用合理化法	高壓가스安全管理法	原 子 力 法
발 행 기 관	동력자원부	동력자원부	各 市·道	과학기술처
검 사 대 상	전기공작물, 발전용 보일러, 발전용터어빈, 열교환기	열사용기자재, 산업용보일러 및 압력용기	고압가스충전용기, 냉동설비사용기기, LPG사용기구, 기타고압가스저장탱크	발전용 원자로 및 원자력 관련시설
검사의 종류 및 시기	1.사용전 검사 : 전기공작물 설치 또는 변경공사의 중요한 공정에 실시 2.용접검사 : 발전용 보일러 및 터어빈의 각 용접공정에 실시 3.정기검사 : 설치후 정기검사	1.자체검사 : 수입검사, 제작중검사 및 제품검사 2.사전검사 : 동자부장관이 필요하다고 인정한 경우 실시 3.제조·설치검사 : 동자부령에서 정한 특정기자재의 제조·설치시 용접 및 구조검사 실시	1.용기검사 : 제조·수리에 대한 사용전 검사 2.기기·기구검사 : 제조·수리에 대한 사용전 검사 3.특정설비검사 : 제조·수리에 대한 사용전 검사 4.자체검사 : 상기1, 2,3의 검사를 면제 받을 수 있다	1.사용전검사 : 사용전 설치 공정별로 실시 2.제작검사 : 과기처 장관이 정한 제작공정별로 실시 3.정기검사 : 정기적인 성능검사
검 사 기 관	공무원 또는 지정된 조사기관	에너지 관리공단 또는 동자부장관이 지정한 검사전문기관	안전공사	

수립되어 있지 않으며 이에대한 관련法規 및 檢査項目은 表4와 같다.

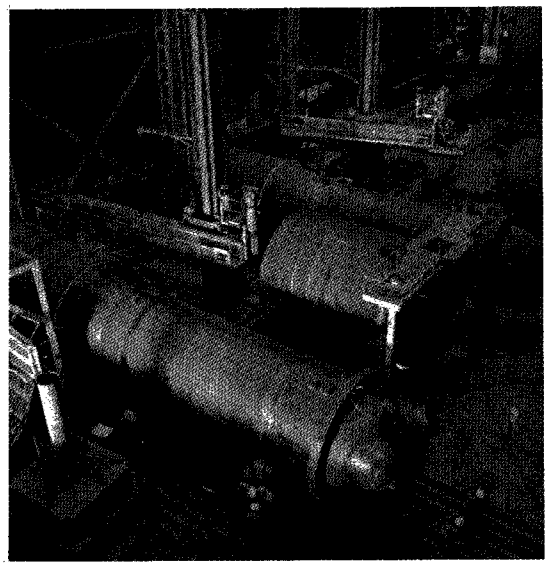
4. 문제점과 그 대책

4·1 문제점

ASME CDOE가 要求하는 品質保證 프로그램에 준한 공인검사제도는 미국 실정에 기초로 하여 마련된 것으로 우리의 처지가 반영된 것은 아니다.

소유주 또는 그의 代理人이 作成한 設計仕樣書에 ASME CODE SYMBOL STAMPING을 要求하였을 경우 제작자는 해당기기의 ASME資格認定소지자(CERTIFICATE HOLDER)이어야 하고, 公認檢査員은 그 제작자가 設定한 ASME品質프로그램에 준하여 어떤 기기의 재료, 설계, 제작, 검사 및 시험에 관한 사항이 ASME CODE의 요구사항을 충족시켰음을 確認한 후 그에 해당하는 ASME CODE SYMBOL STAMPING을 하게 된다.

우리나라의 경우 미국회사(주로 BECHTEL과 WESTINGHOUSE)가 작성한 설계사양서에 준하여 공사를 하청받고 있는 실정이므로 국내會社는 미국의 公認檢査員을 고용하여야 하고 이 검사원 1人에 月 2萬$ (약 1,600만원) 이상의 엄청난 費用을 지불하고 있는 실정이다.



美國內에서 公認檢査機關(AIA)은 대개 보험회사이고, 高温·高圧에 使用되는 機器의 검사는 이 보험회사가 대행하며, 미국 법률에 준하여 공인검사원은 同 機器의 安全性에 기여를 한다고 볼 수 있겠으나 규제법률과 생활환경이 다른 우리의 경우 그들 검사원의 責任한계가 不明確하고 그들 자신의 利益을 위하여 필요이상의 간섭을 함으로써 작업지연을 초래하는 우려도 배제할 수 없으며, 우리를 위하여 얼마만큼 誠實하게 安全性에 기여를 할 수 있는가는 의문시 되고 있다.

이와같은 理由에서 앞章에서 記述한 바와 같이 프랑스, 일본, 카나다 등도 비록 ASME CODE에 준하여 材料, 設計, 製作업무를 遂行하고 있으나, 檢査業務에 대해서는 그들의 실정에 맞도록 設定하여 시행하고 있는 것으로 판단된다.

그러므로 우리나라에서도 3章에서 記述한 바와 같이 現在 각 기관에 分散된 檢査기능을 검토하여 法절차를 간소화하고, 검사업무를 담당하는 公認檢査機關을 지정 또는 신설함으로써 보일러 및 압력용기에 관한 검사기술이 한곳에 집약 관리되어 우리실정을 반영할 수 있는 새로운 검사제도를 개발하여야 할 것이다.

4·2 對 策

上記에서 열거된 問題點을 해결하고, ASME CODE의 要求事項에 만족하는 檢査業務를 遂行하기 위하여는 아래 세가지 方案을 들 수 있다.

1) 現在 公認檢査機關 活用

현재 한국에서는 "HARTFORD STEAM BOILER INSPECTION & INSURANCE CO"가 進出하여 N-SYMBOL STAMP를 要하는 機器의 檢査業務를 遂行하고 있으므로 이러한 檢査會社에서 韓國人을 고용하도록 유도하여 단

순 고용증대를 피하는 方法이다.

2) 새로운 公認檢査機關 설치

代表的인 例로 영국의 "LLOYDS REGISTER INDUSTRIAL SERVICE COMPANY"는 美國에 보일러 및 압력용기에 대한 보험을 취급하는 하나의 事務室(미국지사)을 개설하여 그 사무실에 속해 있는 州의 규제당국으로부터 公認檢査業務를 遂行할 수 있는 기관으로 認定을 得하였다.

따라서 國內에서도 이러한 方法을 擇한다면

(1) ASME CODE SYMBOL STAMPING을 할 수 있고,

(2) 韓國의 현실정을 바탕으로 하여 NATIONAL BOARD의 活動에 참여할 수 있는 기회를 가질수 있고,

(3) LLOYDS가 遂行하는 것과 같이 공인검사업무의 수출도 가능할 수 있는 利點을 지니고 있으나, 이를 뒷받침하는 法제정 등 많은 難點을 내포하고 있다.

3) 유사기관의 지정 또는 설치

現存 機關을 지정하거나 새로운 기관을 신설하여 ASME CODE가 요구하는 검사업무를 開發, 公表 및 관장을 하도록 하는 것이다. 이는 이미 自由中國에서 택하여 실시하고 있는 方法이며, 이러한 方案을 택하기 위하여 ASME CODE요구사항에 대한 지식을 충분히 갖추기 위한 단계적인 계획이 수립되어야 한다.

5. 맺 음

우리의 現實에 가장 적합한 方法은 現存 관계기관이나 會社를 指定하여 그들로 하여금

1) ASME CODE 요구사항에 만족하는 검사업무를 수행할 수 있는 인원양성과 계획수립에 대한 책임을 맡기고,

2) 국내 관련업체가 相互協助할 수 있는 여건을 確立케 하며,

3) ASME CODE의 理論에 準하되, 우리 現實에 적합하게 使用될 수 있는 검사 準用指針을 마련케 함으로써

미국이나 카나다 등 外國으로 수출을 하여야 될 경우는 公認檢査를 ASME CODE 요구사항에 따라 AIA에게 일임시키되, 국내에 설치될 제품의 검사에 관하여는 국내의 전문기관이 인정한 검사요원으로 하여금 공인검사를 수행하는 方案이 가장 타당한 方法일 것이다.

〈참 고 문 헌〉

1. ASME "BOILER & PRESSURE VESSEL CODE" 1983 Edition, NEW YORK
2. 態谷伸一 "ASME 規格과 資格認定" 1978Edition
3. NRC "10CFR50, 55 : Condition of Construction Permits" "10CFR50, 55a: Code & Standards" 1982Edition
4. N. B "By-Law of the Uniform Boiler & Pressure Vessel Laws Society Incorporated" 1982
5. ANSI "Qualifications and Duties for Authorized Nuclear Inspection -ANSI N26.0-1974"
6. ANSI "Qualifications and Duties for Authorized Nuclear Inspection (Concrete) -ANSI /ASME N626.2-1976"
7. 한국에너지연구소 "품질공인제도 및 국산화계획수립 조사연구" 1981년 연구보고서
8. CBA "General Requirements for Pressure Retaining Systems" CAN3-N285.0-M81
9. FRAMATOME "Organisation Surete En France Reglements Codes Et Norms," 1981 Paris